

Roger Saner

Neuer Galgenbucktunnel in der Region Schaffhausen

Verkehrssicherheit dank Löschwasserleitungen aus duktilem Gusseisen

„Munotstadt“ Schaffhausen

Die Stadt Schaffhausen ist die am nördlichsten gelegene Stadt der Schweiz und bildet mit ihren mehr als 35.000 Einwohnern das Zentrum des gleichnamigen Kantons Schaffhausen. Sie ist eine der wenigen Schweizer Städte nördlich des Hochrheins an der Grenze zwischen Deutschland und der Schweiz und liegt südöstlich des Randen im Tafeljura.

Das Wahrzeichen von Schaffhausen ist der Munot. Diese mittelalterliche Festungsanlage mit ausgeprägter Rundform war ein Teil der Stadtbefestigung und wurde von 1564 bis 1589 erbaut, teilweise auch in Fronarbeit durch Schaffhauser Bürger.

Eine weitere touristische Attraktion von Schaffhausen ist der Rheinfall, der sich 2,5 km rheinabwärts auf dem Gemeindegebiet von Neuhausen am Rheinfall und Laufen-Uhwiesen befindet. Mit einer Höhe von 23 m und einer Breite von 150 m gehört er zu den drei größten Wasserfällen in Europa. Bei durchschnittlicher Wasserführung des Rheins stür-

zen ungefähr 370 m³ Wasser pro Sekunde über die Felsen, im Sommer im Mittel sogar bis etwa 600 m³ pro Sekunde.

Verkehrsentlastung für die Region Schaffhausen

Die Autobahn A4 verbindet Schaffhausen im Norden mit der deutschen Autobahn A81 und im Süden mit der Stadt Winterthur. Nach der Eröffnung der A4-Stadt tangente im August 1996 kam es in der Region Schaffhausen und Neuhausen zu einer massiven Veränderung der Verkehrsflüsse. Dies führte in der Folge zu einer enormen Erhöhung der Verkehrsbelastung auf den Zubringerstrecken zum Anschluss Schaffhausen Süd, wodurch die Verkehrsbelastung in der Region um Neuhausen am Rheinfall massiv angestiegen ist. Inzwischen wird dieser Streckenabschnitt täglich von mehr als 25.000 Fahrzeugen befahren.

Der Regierungsrat des Kantons Schaffhausen präsentierte im Jahr 2007 das Ausführungsprojekt für den neuen, zweispurigen Galgenbucktunnel, der als Umfahrungs-

route die Verkehrsbelastung der Gemeinde Neuhausen am Rheinfall nahezu halbieren und die Funktionsfähigkeit des Anschlusses Schaffhausen Süd langfristig sicher stellen soll. Als zusätzlicher Nebeneffekt wird Neuhausen am Rheinfall von einer Verringerung der Lärm- und Luftschadstoffbelastung, von Reisezeiteinsparungen und einer Minimierung von Unfällen profitieren. Die Kosten für den Tunnelneubau von ungefähr 240 Mio. Schweizer Franken werden in voller Höhe durch den Bund (die Schweizerische Eidgenossenschaft) übernommen, da es sich rechtlich um die Umgestaltung eines Nationalstraßenanschlusses handelt.

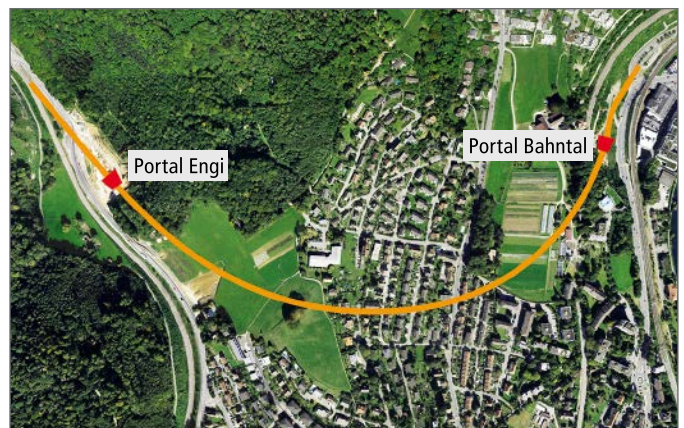
Neubauprojekt Galgenbucktunnel

Der neue Galgenbucktunnel unterquert die Gemeinde Neuhausen am Rheinfall in einem weiten Bogen mit einer Gebirgsüberdeckung von lediglich 20 bis maximal 70 m. Die zweispurige Straße im Tunnel verläuft auf einer Gesamtstrecke von 1.138 m mit einem maximalen Gefälle von



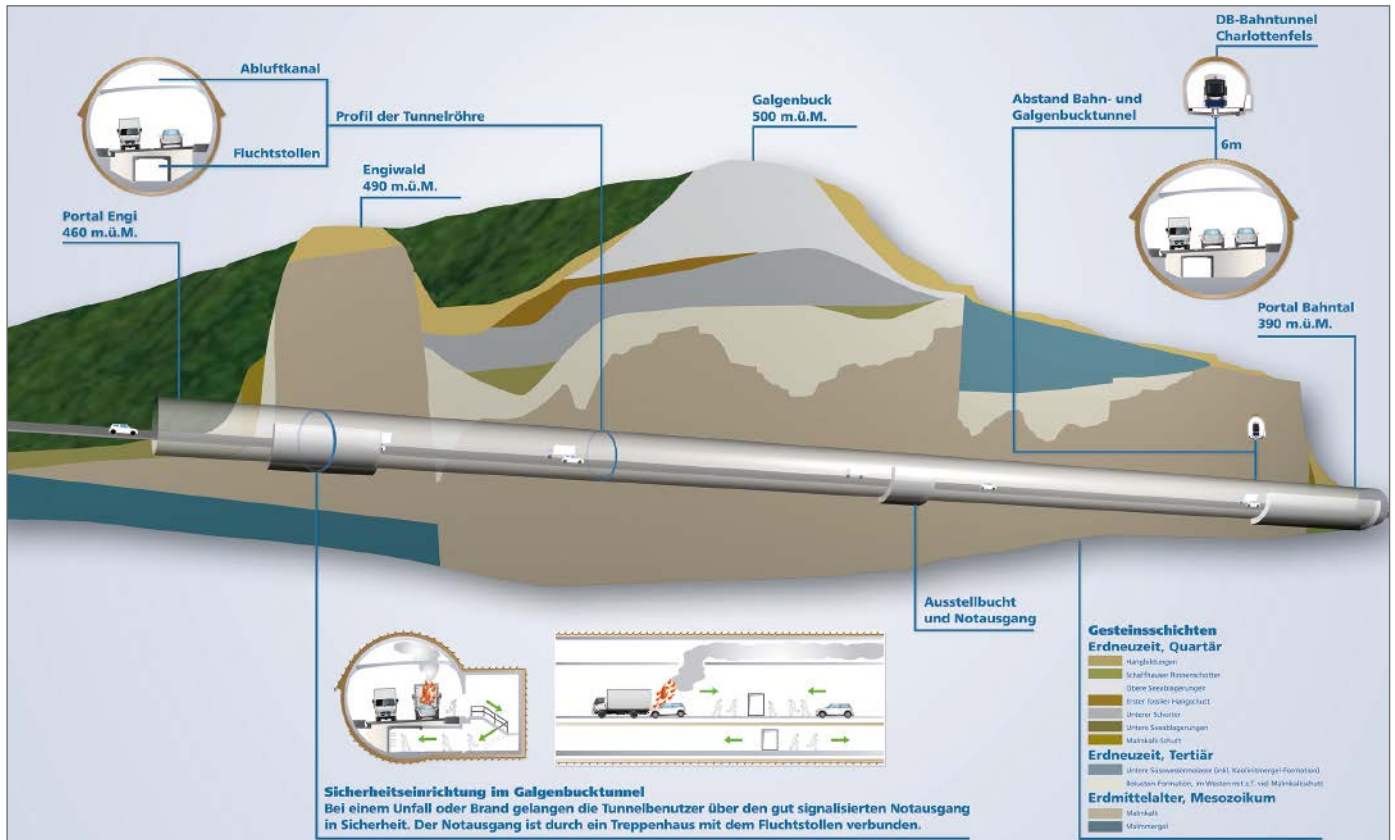
Munot Schaffhausen.

Quelle: <http://www.weinlandnet.ch>



Situation Tunnelverlauf.

Quelle: Bundesamt für Straßen (ASTRA), Schweiz



Schematischer Querschnitt des Galgenbucktunnels.
Quelle: Bundesamt für Straßen (ASTRA), Schweiz

4,5 % vom Portal „Engi“ im Westen bis zum Portal „Bahntal“ im Osten beim Autobahnanschluss Schaffhausen Süd. Nach dem Baustart im Jahr 2011 wurden als erstes die zwei Tunnelportale als Tagbautunnelstrecken ausgeführt, die restliche etwa 1.060 m lange Tunnelstrecke wurde ab Mitte 2013 im bergmännischen Verfahren mittels Sprengvortrieb ausgebrochen. Bereits im Februar 2016 war der

Durchschlag geschafft. Nach etwas mehr als zwei Jahren Bauzeit konnten im Juli 2018 die Betonarbeiten im Tunnel abgeschlossen werden, und die Spezialisten für Technik und Sicherheit nahmen ihre Arbeiten in Angriff. Die Inbetriebnahme des Galgenbucktunnels ist für 2019 geplant.

Einbau der Löschwasserleitung im Werkleitungskanal

Mit dem aktuell laufenden Einbau der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung BSA wird die leere Betonröhre schließlich zum Tunnel. Im unterhalb der Fahrbahn angeordneten Werkleitungskanal (WELK) wird als erstes die Löschwasserleitung mit den seitlichen Abgängen zu den Hydrantennischen in der Fahrbahnebene eingebaut. Im Anschluss daran erfolgen die Installationen für die Überwachung und Steuerung des Tunnels. Zudem ist im Werkleitungskanal der Fluchtstollen integriert.

Die Druckwasserleitung im Werkleitungskanal (WELK) wird mit duktilen Gussrohren vom Typ vonRoll ECOPUR in der Nennweite DN 250 erstellt. Sie verläuft über eine Gesamtlänge von 1.060 m innerhalb der Linienführung des Tunnels mit einem minimalen Kurvenradius von 500 m und wird mittels Rohrschellen an der Betonrückwand und auf der Sohle des WELK befestigt. Die Richtungsänderungen in der Kurve werden durch die Abwinkelbarkeit der Steckmuffen-Verbindungen aufgenommen.

Von der Hauptleitung im WELK versorgen seitliche Stichleitungen im Abstand von maximal 150 m die sieben Hydranten im Fahrraum mit Löschwasser.

Die Stichleitungen werden ebenfalls mit ECOPUR-Vollschutzrohren DN 125 aus duktilem Gusseisen ausgeführt, die durch ein Mantelrohr über eine ungefähr 3 m unterhalb des Banketts liegende



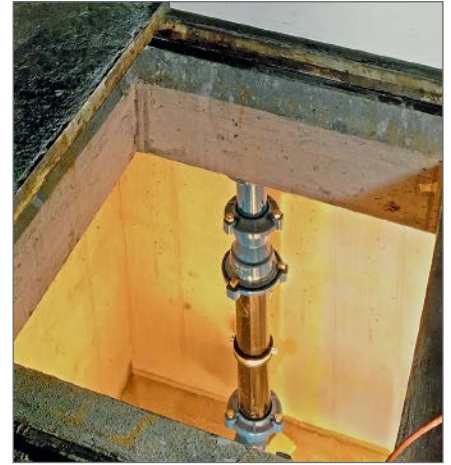
Fertiggestellte Ausstellbucht in der Tunnelmitte.
Quelle: Bundesamt für Straßen (ASTRA), Schweiz



Löschwasserleitung entlang des Werkleitungskanals.



Stichleitungen vom Werkleitungskanal in die Hydrantenkammer.



Blick vom Fahrraum in die Hydrantenkammer.



Bogen im Leitungstrasse mit Schubsicherung Fig. 2806 längskraftschlüssig gesichert.



Hydrantennische mit montiertem Hydranten-Oberteil HYPLUS.

Kammer bis zu den Hydrantenanschlüssen hochgeführt werden. Eine Demontage der Stichleitungen vom WELK aus ist somit jederzeit möglich. Für die Installation, die Revision und den Unterhalt der Feuerlöschhydranten ist die Hydrantenkammer jederzeit über einen 80 x 80 cm großen Einstieg vom Fahrraum aus zugänglich.

Die Vollschutzrohre von Roll ECOPUR sind integral mit Polyurethan (PUR) beschichtet und gelten nach Norm EN 545 [1] als Gussrohre mit verstärkter Umhüllung für den Einsatz in allen Umgebungsbedingungen. Sie sind wegen ihrer sehr widerstandsfähigen, porenfreien PUR-Umhüllung nach EN 15189 [2] in allen Arten von Böden einsetzbar und somit auch im aggressiven Tunnelklima bestens gegen Korrosion ge-



Montage eines Hydranten-Unterteils VARIO 2.0 auf die Steigleitung in der Hydrantenkammer

schützt. ECOPUR-Rohre verfügen über eine Auskleidung aus Polyurethan (PUR) gemäß EN 15655 [3]. Die spiegelglatte PUR-Auskleidung

minimiert Ablagerungen und begünstigt durch äußerst geringe Reibungsverluste (Rauheit $k = 0.0014$ mm nach SVGW W4 [4]) die hydraulische Leistungsfähigkeit der Löschwasserleitung im Brandfall. Um die auftretenden Kräfte aufgrund von Innendruck sicher aufzunehmen, ist die gesamte Druckwasserleitung inklusive den Hydranten-Stichleitungen mit dem montagefreundlichen Schubsicherungssystem von Roll HYDROTIGHT längskraftschlüssig gesichert. Das flexible Gussrohrsystem wird durch von Roll ECOFIT Vollschutz-Formstücke mit Steckmuffen- und Flanschenverbindungen komplettiert, die mit einer Epoxidharz-Dickbeschichtung nach EN 14901 [5] und den erhöhten Anforderungen nach RAL-GZ 662 [6] ebenfalls integral geschützt sind.



Anschluss der Löschwasserleitung im Portal „Engi“ mit Streckenschieber, Reinigungsvorrichtung und Entlüftungsventil.



Streckenschieber, Entleerungs- und Reinigungsstutzen sowie Seitenabgang zu Stichleitungen für Hydranten.

Hochleistungs-Hydranten für den Löschwasserbezug

Um den hohen Anforderungen des Brandschutzes gerecht zu werden, sind die Hydrantennischen mit dem Hochleistungshydranten vom Typ vonRoll HYPLUS 2-armig ausgestattet, der eine maximale Leistung von 4.000 l pro Minute erbringen kann (bei einem Differenzdruck von 1 bar). Die patentierte Verbindungsstelle zwischen Hydrantenober- und Hydrantenunterteil ermöglicht eine stufenlose 360°-Ausrichtung der Hydranten in den engen Einbaunischen im Fahrraum des neuen Tunnels.

Das flexible Hydranten-Unterteil VARIO 2.0 Typ H2L mit einem maximalen Verstellbereich von 70 cm (in 5 cm-Schritten) bietet in den Hydrantenkammern eine optimale Flexibilität beim Überbrücken der vorhandenen Niveaudifferenzen. Die standardmäßig eingebaute Revisionsabspernung DUO ermöglicht spätere Revisionsarbeiten am Hydranten unter vollem Netzdruck, ohne Außerbetriebnahme der Löschwasserversorgung.

Vollschutz-Armaturen für sicheren Betrieb und einfache Wartung

Am Hochpunkt des Tunnels – beim Anschluss der Löschwasserleitung im Portal „Engi“ – kommen Absperrschieber vom Typ vonRoll VS 5000 als Streckenschieber und als Reinigungsvorrichtung zum Einsatz. Gleichzeitig ist an dieser

Stelle ein vonRoll-Entlüftungsventil zur Entlüftung der Löschwasserleitung angeordnet. Die Löschwasserleitung im WELK ist bei jeder Hydranten-Stichleitung mit einem Streckenschieber VS 5000 versehen und wird so in einzelne Abschnitte unterteilt, damit bei Revisionsarbeiten nicht die komplette Leitung außer Betrieb genommen werden muss. Für Unterhalts- und Reinigungsarbeiten wird an gleicher Stelle jeweils auch ein Reinigungs- und Entleerungsstutzen eingebaut.

Fazit

Die Sicherheitsinfrastruktur in Autobahntunneln steht bei den Tunnelbetreibern an erster Stelle, nicht zuletzt wegen der verheerenden Brandkatastrophen in bekannten Tunnelbauwerken in der Vergangenheit.

Duktile Guss-Rohrsysteme sind für Löschwasserleitungen in Straßentunneln bereits seit Jahrzehnten bewährt und bei Brandereignissen für den Löschwasserbezug äußerst zuverlässig. Die Gelenkigkeit der Steckmuffen duktiler Guss-Rohrsysteme ermöglicht in den engen Tunnelverhältnissen einen sehr flexiblen und rationellen Einbau der Löschwasserleitungen. Die innovative Auskleidung mit Polyurethan vermindert auf Grund ihrer spiegelglatten Oberfläche die Reibungsverluste im System, was wiederum zu einer Erhöhung der hydraulischen Leis-

tungsfähigkeit bei der Löschwasserentnahme führt. Duktile Gussrohre gewährleisten eine hohe Betriebssicherheit der Löschwasserversorgung in anspruchsvollen Tunnelbauwerken.

Keywords

Löschwasserleitungen, Galgenbuckeltunnel, Werkleitungskanal, Vollschutzrohre, Druckwasserleitung, Stichleitungen, Vollschutz-Armaturen, Hydrantenoberteil, Hydrantenunterteil

Literatur

- [1] EN 545: 2010
- [2] EN 15189: 2006
- [3] EN 15655: 2009
- [4] SVGW W4: 2013
- [5] EN 14901: 2014
- [6] RAL-GZ 662: 2008

Autor

Roger Saner

vonRoll hydro (suisse) ag
 von Roll-Strasse 24
 CH-4702 Oensingen
 Tel.: +41(0)62 3881237
 roger.saner@vonroll-hydro.ch
 www.vonroll-hydro.ch